

Sistem Ulangan Harian Dengan Penentuan Tingkat Kesulitan Soal Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier

Lugas Anegah Bahalwan
Teknik Elektro,
Universitas Negeri Malang,
Indonesia
lugasanegah@gmail.com

Aji Prasetya Wibawa
Teknik Elektro,
Universitas Negeri Malang,
Indonesia
aji.prasetya.ft@um.ac.id

Utomo Pujiyanto
Teknik Elektro,
Universitas Negeri Malang,
Indonesia
utomo.pujiyanto.ft@um.ac.id

Abstrak—Pelaksanaan ulangan harian, guru memiliki beberapa kendala yang dapat mengarahkan pada kemungkinan gagalnya evaluasi pendidikan dengan baik. Beberapa kendala Ulangan Harian yang dialami guru adalah beban kerja guru yang cukup banyak, selain dari tugas mengajar dan mendidik juga terdapat tugas kedinasan yang diberikan pada guru tertentu dengan tugas yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini. Sistem Ulangan Harian dikembangkan untuk mengatasi masalah yang muncul dengan penentuan tingkat kesulitan soal menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes Classifier*. Perhitungan kinerja algoritma menggunakan metode konfusi matrik dengan hasil Akurasi sebesar 89.99%, *Precision* sebesar 89.3%, dan *Recall* sebesar 89.3%. Penelitian ini akan menguji perilaku pengguna Sistem Ulangan Harian berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi mereka dengan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM). Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa ada pengaruh pengaruh *Perceived Ease of Use* (PEOU) terhadap *Perceived Usefulness* (PU) sebesar 90.6%, sedangkan pengaruh *Perceived Ease of Use* (PEOU) dan *Perceived Usefulness* (PU) terhadap *Attitude Toward Using* (ATU) adalah 74,3%. Diketahui juga bahwa pengaruh *Perceived Usefulness* (PU) dan *Attitude Toward Using* (ATU) terhadap *Behavioural Intention to Use* (ITU) adalah 79,7%. Pengaruh *Behavioural Intention to Use* (ITU) terhadap *Actual System Use* (ASU) sebesar 79,3%. Dari hasil penelitian, Sistem Ulangan Harian dengan klasifikasi tingkat kesulitan soal menggunakan algoritma *Naive Bayes Classifier* bisa diimplementasikan secara efektif.

Kata Kunci - Ulangan Harian, Sistem Informasi, Naive Bayes Classifier, TAM

I. PENDAHULUAN

Ulangan adalah proses yang dilakukan untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik secara berkelanjutan dalam proses pembelajaran, untuk melakukan perbaikan pembelajaran, memantau kemajuan dan menentukan

keberhasilan belajar peserta didik [1]. Terdapat banyak jenis ulangan yang digunakan dalam sistem pendidikan di Indonesia, yaitu 1) Ulangan Kenaikan Kelas, 2) Ulangan Akhir Semester, 3) Ulangan Tengah Semester, 4) Ulangan Harian [2]. Ulangan harian adalah kegiatan yang dilakukan secara periodik untuk mengukur pencapaian kompetensi peserta didik setelah menyelesaikan satu kompetensi dasar (KD) atau lebih. Sehingga, ulangan harian ini merupakan evaluasi yang krusial dalam mengukur perkembangan belajar siswa karena merupakan patokan guru untuk memberikan materi pembelajaran. Ketepatan hasil pengukuran pencapaian kompetensi peserta didik sangat penting karena nantinya dijadikan patokan penilaian oleh guru, oleh karena itu dibutuhkan instrumen soal ulangan yang berfungsi dengan baik dalam membedakan antara peserta ulangan yang memiliki kemampuan tinggi dengan peserta ulangan yang memiliki kemampuan rendah berdasarkan kriteria yang sudah terdefiniskan. Beberapa parameter instrumen soal yang baik meliputi tingkat kesukaran, daya pembeda, dan reliabilitas [3]. Salah satu tanda soal ulangan yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Soal yang terlalu mudah tidak mendorong siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya, sebaliknya soal yang terlalu sulit menyebabkan siswa menjadi putus asa. Dengan dasar itu, pengelompokan tingkat kesulitan soal sepatutnya dilakukan untuk membuat paket soal yang sesuai porsi [4]. Dalam pelaksanaan ulangan harian, peneliti menemukan kendala yang dihadapi oleh guru dalam wawancara yang menyatakan bahwa beban kerja guru mengajar dan mendidik yang cukup banyak, dan juga beban tugas kedinasan yang diberikan pada guru tertentu dengan tugas yang berbeda-beda.

Hambatan yang terjadi berpotensi menimbulkan beberapa kesulitan bagi guru dalam 1) mengetahui tingkat kemampuan siswa, 2) mengukur pertumbuhan dan perkembangan siswa, 3) mendiagnosis kesulitan belajar siswa, 4) mengetahui pencapaian kurikulum, 5) mendorong siswa belajar, 6) mengajar lebih baik lagi [5]. Agar kendala ini dapat diminimalkan, diperlukan mekanisme yang dapat meringankan beban kerja guru dalam melaksanakan kegiatan ulangan harian dan meringankan beban guru dalam menganalisis instrumen tes ulangan yang bertujuan untuk meningkatkan tingkat

fungsionalitas dan ketepatan instrumen tes. Dalam penelitian ini, Sistem Ulangan Harian dikembangkan untuk meringankan beban kerja guru dengan algoritma Naïve Bayes Classifier sebagai algoritma klasifikasi tingkat kesulitan soal.

II. METODOLOGI

A. Waterfall

Model *Waterfall* dipilih karena sesuai dengan karakteristik pengembangan dalam penelitian ini. Selain itu, kebutuhan sistem juga sudah terdefinisi dengan cukup jelas, yang membuat Model *Waterfall* menjadi lebih efektif untuk digunakan karena model ini memiliki urutan yang jelas sehingga waktu pengembangan lebih efektif [6]. Langkah-langkah pengembangan model ini diadopsi dari [7]

1) Communication

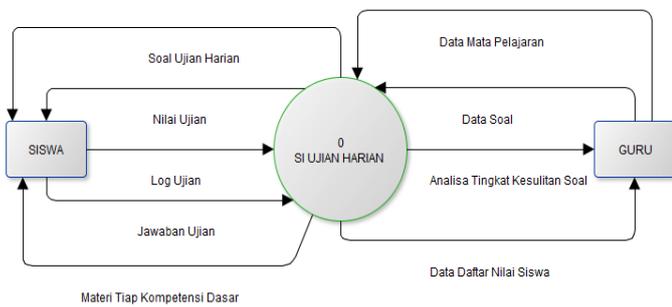
Pengembang melakukan wawancara dengan 3 orang, 1) Bapak Aji Prasetya sebagai Ahli Sistem Pakar, 2) Bapak Utomo Pujianto sebagai Ahli Analisis Data Statistik, dan 3) Bapak Nutriyo sebagai Kepala Program Pendidikan Rekayasa Perangkat Lunak di SMKN 2 Singosari. Dari langkah pertama ini diharapkan peneliti mampu mengidentifikasi masalah dan mampu mendefinisikan fitur apa saja yang perlu dikembangkan.

2) Planning

Berdasarkan masalah dan solusi yang dibahas. Peneliti akan mengembangkan Sistem Ulangan Harian dengan fitur penentuan tingkat kesulitan soal menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*.

3) Modeling

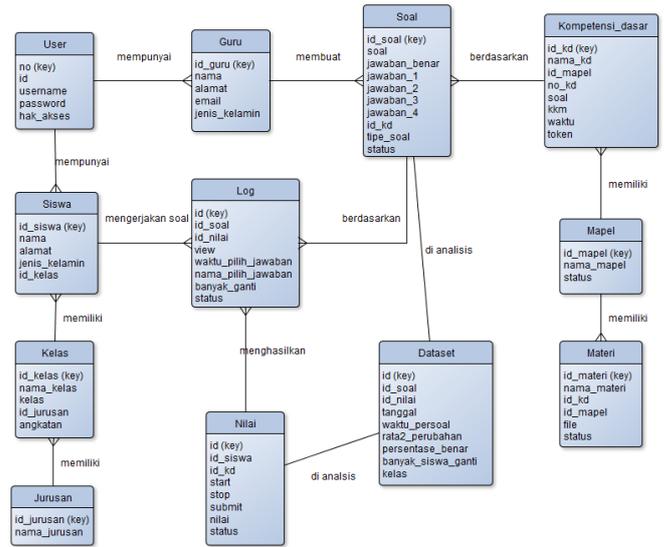
Peneliti mengembangkan *Data Flow Diagram* (DFD) berdasarkan fitur yang sudah dikomunikasikan dalam tahap sebelumnya.



Gambar 1. DFD lv 0

Dalam Gambar 1 dijelaskan bahwa terdapat 2 user yaitu siswa dan guru. Setiap user harus login kedalam sistem untuk bisa mengakses fitur didalam sistem. Guru memiliki hak akses penuh di dalam sistem. Siswa bisa mengakses fitur ulangan harian, melihat daftar nilai, dan mengakses materi tiap kompetensi dasar.

Database sistem menggunakan MySQL Database Management System. Rancangan database dimodelkan dalam *Entity Relationship Diagram* (ERD). Gambar 2 mengilustrasikan rancangan database Sistem Ulangan Harian.



Gambar 2. ERD

4) Construction

Tahap *Construction* Sistem Ulangan Harian dibangun didalam server lokal menggunakan XAMPP dengan bahasa pemrograman PHP 7.

a) Pemilihan Algoritma

Metode Klasifikasi merujuk pada penelitian [6]. *Naïve Bayes Classifier* adalah classifier probabilistic sederhana berdasarkan penerapan teorema Bayes dengan asumsi independen (naif) yang kuat [8]. Dibalik desain naifnya dan asumsi yang tampaknya terlalu disederhanakan, NBC telah bekerja cukup baik dalam banyak situasi dunia nyata yang kompleks. Berikut persamaan *Naïve Bayes Classifier* [9].

$$P(Y|X) = \frac{P(Y) \prod_{i=1}^n P(X_i|Y)}{P(X)} \quad (1)$$

Dimana :

$$P(Y|X)$$

Probabilitas data dengan vector X pada kelas Y
 Probabilitas awal kelas Y
 Probabilitas independen kelas Y dari semua fitur dalam vector X
 Nilai P(X) selalu tetap sehingga hasil perhitungan yang paling besar digunakan dalam pemilihan kelas.

$$P(Y)$$

$$\prod_{i=1}^n P(X_i|Y)$$

$$P(X)$$

Dalam aturan bayes, hasil dari hipotesis atau kejadian (H) dapat diperkirakan dengan beberapa bukti (E) yang diamati. Sebuah probabilitas awal atau P(H) merupakan probabilitas dari suatu hipotesis sebelum bukti diamati

b) Input data

Pada sistem pengklasifikasian tingkat kesulitan soal, variabel yang digunakan dalam algoritma *Naïve Bayes Classifier* adalah rata-rata perubahan jawaban dari siswa (M), waktu yang diperlukan siswa dalam menjawab masing-masing soal (T), persentase siswa yang menjawab soal (P), dan banyak siswa yang merubah jawabannya (C).

Inputan dari sistem nantinya akan menjadi data latih. Dari data latih yang telah diperoleh, maka perhitungan manual dengan data yang dimasukkan akan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian pada perhitungan sistem. Data masukan yang didapat berupa data numerik, sehingga diperlukan langkah deskretisasi. Langkah deskretisasi merupakan langkah yang mengubah variabel kontinu dengan interval diskret [10]. Langkah Deskretisasi atribut variabel rata-rata perubahan jawaban siswa, waktu yang diperlukan siswa dalam menjawab masing-masing soal, persentase siswa yang menjawab soal, dan banyak siswa yang merubah jawabannya secara berturut-turut terdapat pada tabel dibawah ini.

Table 1. Dekretisasi Atribut Variabel

No	Variabel	Interval	Kelas
1	Rata-rata perubahan jawaban dari siswa	$0.00 < 0.80$	Sedikit
		$0.80 < 1.60$	Sedang
		> 1.60	Banyak
2	Waktu yang diperlukan siswa dalam menjawab masing-masing soal	$0 < 30.00$	Cepat
		$30.00 < 80.00$	Sedang
		> 80.00	Lama
3	Persentase siswa yang menjawab soal	$0\% < 30\%$	Sangat Sedikit
		$30\% < 70\%$	Sedikit
		$> 70\%$	Sedang
4	Banyak siswa yang merubah jawabannya	$0.00 < 15.00$	Sedikit
		$15.00 < 30.00$	Sedang
		> 30.00	Banyak

c) Tingkat Akurasi

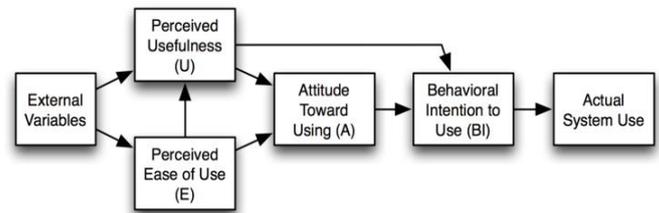
Pengujian kinerja pengklasifikasian menggunakan matrik konfusi yang bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi, presisi, dan recall dari penerapan algoritma *Naïve Bayes Classifier*.

5) Deployment

Tahap terakhir *Waterfall* adalah penyerahan sistem yang merupakan tahap implementasi sistem kepada pengguna, pemeliharaan sistem berkala, peningkatan sistem, sistem evaluasi dan pengembangan sistem berdasarkan umpan balik disediakan agar sistem dapat terus berjalan dan berkembang sesuai fungsinya.

B. Technology Acceptance Model (TAM)

Evaluasi yang digunakan adalah TAM yang berfokus pada apakah sistem ini dapat diterima oleh pengguna. Evaluasi menggunakan TAM yang berisi variabel: (1) *Perceived Usefulness*, (2) *Perceived Ease of User*, (3) *Attitude Toward Using*, (4) *Behavioral Intention to User*, (5) *Actual System Use*. Ini Penelitian menggunakan kerangka pemikiran yang diadopsi dari [11]. Kerangka berpikir TAM dapat dijelaskan melalui Gambar 3.



Gambar 3. TAM

Dua variabel penting yang terdapat dalam analisis TAM ini adalah persepsi *user* tentang manfaat sistem dan persepsi *user* tentang kemudahan sistem. Kedua faktor ini yang mempengaruhi apakah sistem tersebut bisa diterima dengan baik oleh *user* atau tidak [6].

C. Materials and Methods

Subjek uji dalam penelitian ini adalah *end-user*. *End-User* adalah pengguna yang terkait langsung dengan sistem ulangan harian. *End-User* yang dimaksud meliputi : (1) Siswa kelas XI – RPL 1, (2) Siswa kelas XI – RPL 2, (3) Bapak Nutriyo selaku Kepala Jurusan RPL, (4) Bapak Lintang Yudha selaku guru RPL, (5) Bapak Zulkifli Abdillah selaku guru RPL, (6) Bapak Mokhammad Imron selaku guru, dan (7) Bapak Adhi Bagus Permana selaku guru.

Jenis data yang diperoleh adalah data jenis kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data berupa angka [12]. Data ini diperoleh dari hasil angket yang diberikan kepada responden. Angket kuisisioner yang digunakan adalah angket kuisisioner tertutup, yaitu angket kuisisioner yang telah disediakan dengan pilihan jawaban sehingga responden hanya perlu memilih jawaban yang tersedia dalam kolom-kolom kuisisioner. Skala yang digunakan adalah skala Linkert. Skala Likert digunakan untuk menjawab kuisisioner pada empat interval.

4 = sangat setuju

3 = setuju

2 = kurang setuju

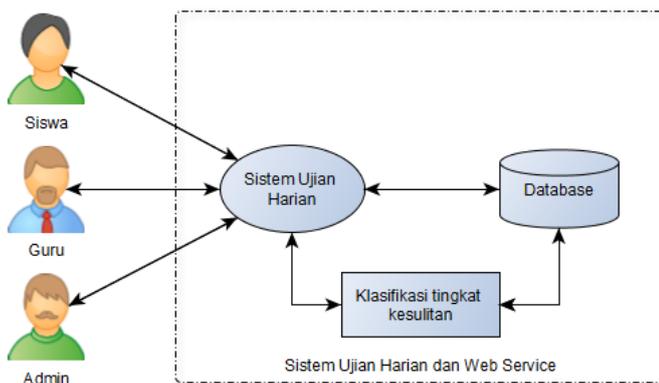
1 = tidak setuju

Uji validitas diperlukan untuk mengetahui kevalidan atau kesesuaian angket yang digunakan untuk memperoleh data dari responden [6], [11], [13]. Uji validitas yang digunakan menggunakan uji validitas produk momen pearson correlation

dimana menggunakan prinsip mengkorelasikan atau menghubungkan antara masing-masing skor item dengan skor total yang diperoleh dalam penelitian. Perhitungan uji validitas menggunakan IBM SPSS Statistic Base 22.0. Dasar pengambilan keputusan sebagai acuan untuk membuat kesimpulan hasil uji validitas butir angket adalah sebagai berikut.

1. Jika r hitung positif dan r hitung $>$ r tabel maka variabel tersebut valid.
2. Jika r hitung tidak positif serta r hitung $<$ r tabel maka variabel tersebut tidak valid.

D. System Architecture



Gambar 4. System Architecture

Sistem Ulangan Harian dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, JavaScript, dan JQuery. Desain halaman *interface* sistem dikembangkan menggunakan *framework* CSS Bootstrap. *User* bisa mengakses sistem ulangan harian menggunakan laptop, komputer, handphone, atau tablet selama terinstall browser didalamnya dan tersambung dengan internet.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. System Accuracy

Untuk evaluasi secara manual, dapat digunakan Matrik Konfusi untuk mengetahui tingkat akurasi dari model pengklasifikasian yang digunakan. Perhitungan Matrik Konfusi menggunakan 300 dataset, dengan 50 data uji, dan 250 data latih.

Tabel 2. Matrik Konfusi Data Latih

		<i>Predicted Class</i>		
		Mudah	Sedang	Sulit
<i>Actual Class</i>	Mudah	12	2	0
	Sedang	1	24	1
	Sulit	1	0	9

Tabel 3. Hasil Pengujian Sampel Matrik Konfusi

Pengujian	Nilai
Akurasi	89.99 %
<i>Precission</i>	89.3 %
<i>Recall</i>	89.3 %

B. Technology Acceptance Model Analysis

Berdasarkan hasil kuisioner yang telah dilakukan, berikut ini karakteristik dari responden yang berpartisipasi dalam penelitian. Data *demographic* responden dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Demografi

	Frequency	Percent	Valid Percent
Siswa	61	92.4	92.4
Guru	5	7.6	7.6
Total	66	100,0	100,0

Secara keseluruhan responden memberikan tanggapan terhadap pertanyaan terkait dengan tingkat penggunaan Sistem Ulangan Harian yang telah diterapkan di SMKN 2 Singosari. Respon pengguna sistem bisa dilihat di tabel 5.

Tabel 5. Hasil

No	Variable	Min	Max	Mean
1	Perceived Ease of Use (PEOU)	9	23	16.62
2	Perceived Usefulness (PU)	11	19	14.06
3	Attitude toward Using (ATU)	2	8	6.15
4	Behavioural Intention to Use (ITU)	5	12	8.97
5	Actual System Use (ASU)	5	11	8.14

Dari hasil kuesioner, dapat dilihat bahwa rata-rata jawaban responden cukup pada masing-masing variabel. Artinya, responden sudah merasakan cukup kegunaan dan kemudahan dalam menggunakan sistem. Jadi, responnya sudah cukup untuk menerima sistem.

Analisis Regresi Linier Berganda digunakan untuk melihat besar pengaruh variabel dengan menggunakan rumus koefisien determinasi $r^2 \times 100\%$ [14]. IBM SPSS v. 22 digunakan untuk pengujian regresi linier berganda. Hasil pengujian bisa dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Regresi

		Independent Variable				
		PEOU	PU	ATU	ITU	ASU
dependent variable	PEOU					
	PU	90.6%				
	ATU	74.3%				
	ITU		79.7%			
	ASU				79.3%	

Berdasarkan tabel 6 nilai R square (r^2) adalah 0,906. Sehingga diperoleh koefisien determinasi = $0,906 \times 100\% = 90.6\%$. Pengaruh PEOU pada PU adalah 90.6% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. PU dapat dijelaskan oleh PEOU dengan sangat signifikan. Jadi jika kemudahan sistemnya tinggi, maka kegunaannya juga tinggi.

Pengaruh PEOU dan PU pada ATU adalah 74.3% yang berarti memiliki pengaruh yang tinggi dan signifikan. Jika kemudahan dan kegunaannya tinggi, kemauan untuk menggunakan juga akan tinggi.

Pengaruh PU dan ATU pada ITU adalah 79,7%, yang berarti bahwa pengaruhnya tinggi dan signifikan. jika kegunaan dan kemauan untuk menggunakan tinggi, maka niat untuk menggunakan juga tinggi

Pengaruh ITU pada ASU adalah 79.3% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Ini berarti bahwa efek dari niat untuk digunakan pada penggunaan aktual adalah tinggi dan signifikan.

IV. KESIMPULAN

Produk yang telah dikembangkan adalah sistem ulangan harian dengan fitur penentuan tingkat kesulitan soal. Sistem ini bertujuan untuk membantu guru dalam menyelenggarakan ulangan harian beserta penilaiannya dan membantu guru dalam menganalisis tingkat kesulitan soal. Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil analisis data penerimaan sistem ini. menggunakan TAM sebagai evaluasi yang berfokus pada apakah sistem ini dapat diterima oleh pengguna. Dari hasil kuesioner, rata-rata jawaban responden cukup pada masing-masing variabel. Sehingga dapat disimpulkan, responden sudah merasakan kegunaan dan kemudahan dalam menggunakan sistem. Pengaruh antara masing-masing variabel juga tinggi dan signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Republik Indonesia, "Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan," 2005.
- [2]. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, "Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2007 Tentang Standar Penilaian Pendidikan," p. 17, 2007.
- [3]. S. Surapranata, Analisis, Validitas, Realibilitas, dan Interpretasi Hasil Tes. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2005.
- [4]. S. Arikunto, Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan, 2nd ed. Jakarta: Bumi Aksara, 2009.
- [5]. Suwanto, Pengembangan Tes Diagnostik Dalam Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013.
- [6]. N. L. C. Dewi, A. P. Wibawa, and U. Pujiyanto, "Pengembangan Sistem Informasi Prakerin Dengan Rekomendasi Penempatan Prakerin Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Di SMKN 1 Kepanjen," 2018.
- [7]. R. S. Pressman, Software engineering: a practitioner's approach, 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2015.
- [8]. N. W. S. Saraswati, "Naïve Bayes Classifier Dan Support Vector Machines Untuk Sentiment Analysis," p. 7, 2013.
- [9]. E. Prasetyo, Data Mining - Konsep dan Aplikasi menggunakan Matlab, 1st ed. Yogyakarta: Andi, 2012.
- [10]. W. S. Fatimah, W. Sakti, and H. W. Herwanto, "Penerapan Metode Naive Bayes Classification Pada Sistem Pendukung Keputusan Analisis Butir Soal Pilihan Ganda Di Jurusan Teknik Elektro," 2017.
- [11]. M. D. Jaelani, A. P. Wibawa, and U. Pujiyanto, "Implementasi Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Kemampuan Siswa," 2018.
- [12]. P. A. Santoso, A. P. Wibawa, and U. Pujiyanto, "Sistem Rekomendasi Tempat Praktik Kerja lapangan (PRAKERLAP) dengan Metode Simple Additive Weighting di SMK Negeri 10 Malang," 2018.
- [13]. S. Arikunto, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Jakarta: PT Rineka Cipta, 2012.
- [14]. D. Priyatno, Panduan Praktis Olah Data Menggunakan SPSS. Yogyakarta: Andi, 2017.